Waldhygiene 10: 103-117; 1973

Die hügelbauenden Waldameisen Bulgariens

Von Georgi D. Wesselinoff

(Zoologisches Institut der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften — Sofia, Bulgarien)

Biotopbeschreibung + Rückgang

1. Einleitung

Die Betonung der wichtigen Rolle der hügelbauenden Waldameisen für die Waldhygiene durch die Schule von Prof. K. Gößwald während der letzten 20 Jahre hat auch in Bulgarien Interesse auf diesem Gebiet erweckt. Für die Organisation des Einsatzes von Waldameisen gegen schädliche Waldinsekten sind aber Kenntnisse über die Systematik, die geographische Verteilung und die Biologie der Waldameisenarten notwendig. Nachfolgende Arbeit soll ein grundlegender Beitrag zur Waldhygiene mit Waldameisen in Bulgarien sein.

Die Untersuchung baut sich auf Ameisenmaterial auf, das ich von 1955 bis 1971 bei verschiedenen Exkursionen im Lande (ca. 350 Tage) gesammelt habe. Meine Märsche gingen über Bergkämme, Abhänge und Täler, die leichteren Fußpfade entlang. Die Angaben für die vertikale Verteilung auf Tab. 1 zeigen Zahl und Prozent aller Nester, die sich bis 500 m Seehöhe, zwischen 500 und 1000 m, zwischen 1000 und 1500 m, zwischen 1500 und 2000 m und über 2000 m Höhe fanden. Sie liefern einen groben Eindruck über die Verteilungsschwerpunkte der Arten. Das von mir gesammelte Material wird von Proben ergänzt, die von Forstleuten in der Donauebene und im Vorbalkangebirge östlich des Ossamflusses bis zu dem oberen Lauf des Großkamtschia- und des Prowadiiskaflusses erfaßt wurden. Die Zahl aller untersuchten Nester ist 3536. Ich möchte hier allen Forstleuten herzlich danken, die mir bei meiner Arbeit durch Ameisenmaterial geholfen haben.

2. Kurze geographische Angaben

Bulgarien liegt zwischen 41° und 44° nördlicher Breite und zwischen 22° und 28° östlicher Länge nach Greenwich und umfaßt ein Gebiet von 11030 Quadratkilometern. Das Land ist von der westlichen bis zur östlichen Grenze folgendermaßen (vom Norden nach Süden) in vier Gebiete geteilt:

1. Die hügelige Donauebene, die sich bis zum äußersten Vorbalkan erstreckt und deren höchster Punkt das Schumenplateau ist (502 m).

2. Das Balkangebirge (Stara Planina), das aus zwei Teilen besteht, nämlich dem Vorbalkan im Norden und der Hauptbalkankette, die 600 km lang ist und deren höchster Punkt, der Botevgipfel, eine Höhe von 2376 m erreicht.

3. Ein Übergangsgebiet, welches aus Gebirgsketten und jungtektonischen Tälern besteht. Morphologisch teilt sich dieses Gebiet in ein westliches (hohes) — die Plansko-Sawalska-Gebirgsgruppe (Wiskjar, Ljulin, Witoscha, Plana — höchstes Gebirge Witoscha, 2256 m), das Werilagebirge, das Sredna-Gora-Gebirge und die transbalkanischen Täler, die oberthrakische Ebene, und das hügelige und kleingebirgige Tundschaflußgebiet.

4. Das Thrakisch-Mazedonische Massiv, das den südlichen Teil des Landes umfaßt und einen stark ausgeprägten Bergecharakter trägt. Vom Westen nach Osten liegen die Ossogowo- (2252 m), Belassitza- (2029 m) -Gebirgsgruppe, das Piringebirge (2915 m), das Rilagebirge (2929 m) und das Rhodopegebirge (2197 m).

Im ganzen liegen 7/10 des bulgarischen Landes auf Seehöhe von 0 bis 500 m, 2/10 von 500 bis 1000 m und 1/10 über 1000 m. Neuntausend Quadratkilometer des Landes liegen über 2000 m Höhe. Folglich kann das Land als überwiegend hügelig und eben charakterisiert werden.

Dem Klima nach kann das Land in fünf Gebiete geteilt werden:

1. Mäßig-Kontinental: Die ganze Donauebene, die niedrigeren Teile des Vorbalkans und die hohen Täler Westbulgariens; mit jährlichen Niederschlägen von 500 bis 600 mm und mittlerer Jahrestemperaturamplitude von 25° C. Dieses Gebiet ist ein Teil des mitteleuropäischen Kontinentalgebiets und des südrussischen Steppenklimagebiets.

2. Kontinental in Übergang: Die ganze oberthrakische Ebene, die niedrigen transbalkanischen Täler, der nördliche Teil des Tundschaflußgebiets und der östlichste Teil des Balkangebirges. Die jährlichen Niederschläge liegen bei 600 mm und die mittlere Jahrestemperaturamplitude bei 22° C.

3. Mittelmeerisch im Übergang: Die Berggebiete südlich der oberthrakischen Ebene und des Kjustendilfeldes. Das Klima dieses Gebiets wird von den atlantischen und mittelmeerischen Luftmassen beeinflußt. Dank ihres Bergcharakters hat es höhere jährliche Niederschläge (600 bis 995 mm).

4. Schwarzmeerklima: Ein enges Gebiet westlich der Küste bis zur Linie Aitos-Prowadia. Die mittlere Jahrestemperaturamplitude beträgt 20—21° C und die jährlichen Niederschläge 578 mm.

5. Gebirgsklima: Diejenigen Teile der Balkan-, Sredna Gora-, Ossogowo-, Rila-, Pirin- und Rhodopegebirge, die über 1000 m Seehöhe liegen. Es ist durch mittlere jährliche Temperaturamplitude von 17° C und 1200 mm jährliche Niederschläge charakterisiert.

Das relativ kleine Territorium Bulgariens stellt ein ziemlich buntes Klimamosaik dar, was ganz verschiedenartige ökologische Verhältnisse und einen Reichtum der Flora und Fauna bedingt.

3. Zahl und Verteilung der gesammelten Ameisen

Unter den 3536 untersuchten Proben von hügelbauenden Waldameisen aus den verschiedenen Gebieten wurden folgende Arten festgestellt: *Formica rufa* L.: 505 Nester, *Formica polyctena* Först.: 8 Nester, *F. lugubris* Zett.: 515 Nester, *F. aquilonia* Yarrow: 2 Nester, *F. pratensis* Retz./*nigrigans* Em.: 1070 Nester, *F. truncorum* Fabr.: 2 Nester, *Coptoformica exsecta* Nyl.: 1419 Nester.

Die Verteilung nach Fundorten absolut und prozentuell ist in Tab. 1 angegeben.

Die Ameisenproben wurden Nestern folgender Fundorte entnommen:

1. 50 Proben stammen aus der Ossogowo-Belassitza-Gebirgsgruppe. (In der Belassitza nur bis an der Grenzzone auf einer Höhe von 1650 m.)

2. 640 Proben sind während verschiedener Exkursionen in den Balkan- und Vorbalkangebirgen, den Bergkamm entlang und an den nördlichen und südlichen Abhängen gesammelt worden.

3. 743 Proben wurden aus dem Piringebirge im nördlichen, mittleren und südlichen Teil zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Richtungen gesammelt.

4. 418 Proben aus dem Rilagebirge wurden während Exkursionen am Bergkamm, in Borowetz, Jundola, Parangalitza und Semkovo entnommen.

5. 260 Proben vom Rhodopegebirge stammen hauptsächlich aus dem westlichen, zum Teil auch aus dem östlichen Teil.

6. 725 Proben kommen vom Kamm und den Hängen der vier Gebirge der Plansko-Sawalska-Gruppe (Wiskjar = 1077 m, Ljulin = 1256 m, Witoscha = 2286 m, Plana = 1338 m) und vom Werilagebirge = 1415 m. Die bestuntersuchte Population gehört dem Witoschagebirge an.

7. 85 Proben aus dem Sredna-Gora-Gebirge (1604 m) wurden meist am Bergkamm gesammelt.

8. Aus der Donauebene, hauptsächlich östlich des Ossamflusses bis zum oberen Lauf des Großkamtschia- und des Prowadiiskaflusses im Osten, stammen 579 Proben.

9. 36 Proben von dem hügeligen Tundschaflußgebiet entstammen hauptsächlich aus den Manastirskihöhlen, dem Sakargebirge und den Bakadschitzi-Erhebungen.

4. Verteilung und Ökologie

Aufgrund der 3536 untersuchten hügelförmigen Ameisennester ergibt sich Folgendes über ihre geographische Verbreitung, Höhenverteilung und Umweltbedingungen (siehe jeweils Karte):

F. rufa L.

Von allen gesammelten Proben gehören 505 (14,28 %) der *F. rufa* L., die in allen neun Untersuchungsgebieten vertreten ist (Tab. 1), an.

Die untere Grenze der Höhenverteilung ist 300 bis 350 m im Vorbalkan- und Balkangebirge, in der Donauebene und im hügeligen Tundschagebiet; 600 m in der Plansko-Sawalska-Berggruppe; 700 bis 750 m in der Ossogowo-Belassitza-Gruppe und im Pirin; 1000 bis 1050 m im Rila-, Rhodope- und Sredna-Gora-Gebirge (Tab. 2).

Die obere Grenze ist am niedrigsten in der Donauebene (502 m) und im Tundschagebiet (860 m); dann folgt Pirin (1400 m), die Plansko-Sawalska-Gruppe (1440 m), Sredna Gora (1572 m), Rila (1700 m), Ossogowo-Belassitza (1650 m), das Balkangebirge (1800 m), das Rhodopegebirge (1850 m). Es läßt sich eine Tendenz zur Senkung beider Grenzen vom Westen nach Osten bemerken. Die dichteste Bevölkerung findet man unter 1000 m Höhe nur im Vorbalkan, in der Donauebene und im Tundschagebiet, in allen anderen Gebieten aber über dieser Höhe.

41 Prozent der Nester lagen hauptsächlich am Rande von Mischwäldern (Kiefern, Fichten, Tannen — z. B. im Rhodopegebirge); 27 Prozent auf Wiesen mitten in Mischwäldern von Buchen und Hainbuchen und 24 Prozent in Mischwäldern von Eichen (*Quercus pedunculata* und *Quercus cerris*) und Hainbuchen (Tab. 3). Im Belassitzagebirge, wo es viele Kastanienbäume in den Buchenwaldungen gibt, lagen 16 stark bevölkerte Nester (von 35) auf dürren Kastanienbaumstämmen oder in Höhlungen lebender Bäume, was uns bemerkenswert erscheint. Die 12 Nester, die in Kulturpflanzungen von weißen Robinien gefunden wurden, zeigen die Anpassungsfähigkeit dieser Ameisenart zu Biotopen verschiedenartiger Baumbestände.

F. polyctena Först.

8 Nester. Proben aus zwei Nestern vom Orte „Datschi Ussoi“ (300 m Höhe) in einem lichten Eichenwald und aus zwei anderen vom Orte „Dulga poljana“ (350 m Höhe) wieder in einem Eichenwald im Winograder Forstdistrikt in der Donauebene sind charakteristisch mit nur fünf kurzen Härchen am Kopf, je zwei Paare am Pronotum und einem ganz diffusen dunklen Fleck an letzteren. Durch diese Merkmale gleichen diese Ameisen der *F. polyctena*. Ähnliche Merkmale fanden sich auch in Proben aus zwei Nestern vom Bulgarkagipfel (1100 m) in einem lichten Buchenwald, von einem Nest in einem gemischten Eichen- und Buchenwald auf dem Wetrilagipfel (1120 m) in der Nähe vom Dorf Zherawna im östlichen Balkangebirge und von einem Nest vom Orte „Motschorata“ (850 m) im Piringebirge am Rande eines Schwarzkieferwaldes.

F. lugubris Zett.

515 Proben (14,56 Prozent) aller untersuchten Nester gehören dieser Art an. Die Proben stammen aus vier der untersuchten Gebiete (Tab. 1). Besonders häufig erscheint aber diese Art in einigen Teilen des Rhodopegebirges. So z. B. findet man sie am Orte „Tschechljowo" in einem Mischwald von Kiefern, Tannen und Fichten mit 5 bis 6 Nestern auf 36 Quadratmetern. Geringer besetzte, doch immer noch ameisenreiche Biotopen findet man im Piringebirge (unterhalb der Kremenskiseen) und im Rilagebirge, besonders im Parangalitzareservat und bei Semkowo. Die Höhengrenzen der Verteilung sind wie folgt (s. auch Tab. 2):

	Untere Grenze:	Obere Grenze:
Balkangebirge	720 m	2100 m
Rhodopegebirge	850 m	2190 m
Witoschagebirge	1000 m	2280 m
Piringebirge	1100 m	2350 m
Rilagebirge	1280 m	2420 m

Im südlichen Teil des Rilagebirges findet man Nester fast an den Gipfeln selbst (Esernik 2485 m, Jumerdschik 2484 m).

Die niedrigste untere Grenze im Balkangebirge entspricht der Grenze in den Alpi Atesine, während die höchste obere Grenze im Rilagebirge (2420 m) ein paar hundert Meter höher liegt, als die in den Alpi Retiche in den ostitalienischen Alpen (G. Ronchetti und V. Vendegna 1969) und in den österreichischen Ostalpen (Eichhorn 1964). Der Unterschied ist durch die südlichere Lage Bulgariens zu erklären.

Die von der *F. lugubris* bevorzugten Wälder sind Mischwälder von Kiefern, Fichten und Tannen (61 Prozent); oberhalb des Baumgürtels erscheint sie bei Wacholderpflanzen (*Juniperus nana*) (20 Prozent) und Krummholz (13 Prozent) im Rila- und Piringebirge. An den Hängen des Balkan- und Vorbalkangebirges findet man aber Nester (7 Prozent) in der Nähe von Laubwäldern (Buchen und Hainbuchen) hier und da mit Kiefern und Fichten vermischt (Tab. 3).

F. aquilonia Yarrow

2 Nester. Trotz der Feststellung des ersten Erforschers der bulgarischen Ameisen (A. Forel 1891): „Die Bergfauna des Rila ist derjenigen unserer Alpen ganz ähnlich", erscheint diese boreo-alpine Ameisenart nicht so oft im Rila und Pirin wie die ähnliche Biotopen liebenden Arten *F. lugubris* und *Cf. exsecta*. Nur Proben von zwei Nestern im Rila, im Tal des Maritzanebenflusses Sawratschitza, auf einer Höhe von 1900 bis 2000 m, zeigen die Merkmale der Art *F. aquilonia*. Das eine Nest liegt nahe einem Krummholzgürtel, das andere etwas niedriger unter einigen Tannenbäumen.

Die Anwesenheit dieser Art in unserer Region kann letztlich nur festgestellt werden, wenn genauere Untersuchungen über alle Teile des Rila- und Piringebirges, die einen ausgeprägten Alpencharakter haben, vorliegen.

F. nigricans Em./*pratensis* Retz

Die meisten untersuchten Proben der *F.-rufa*-Gruppe (1070; 30,14 Prozent) gehören dieser Art an. Da keine männlichen und weiblichen Individuen gefunden wurden, ist die Bestimmung nur auf Grund von Arbeitern gemacht worden. Sie erscheinen (Tab. 1) in allen neun untersuchten Gebieten.

Die untere Grenze beginnt bei 120 m in der Donauebene und, mit Variationen der Höhe in den verschiedenen Gebieten, erreicht sie 820 m im Piringebirge (Tab. 2). Die obere Grenze hängt von der Höhe der verschiedenen Gebiete ab: 502 m in der Donauebene, 840 m im Tundschagebiet usw., bis 1650 m im Balkangebirge am Murgaschgipfel. Am dichtesten sind die Nester (759) bis 500 m Höhe.

Die meisten Nester (Tab. 3) (33 Prozent aller 1070) wurden in Biotopen mit sonnigen Wiesen in lichten Wäldern verschiedener Eichensorten und Hainbuchen gefunden: 13 Prozent auf freien Wiesen und Weiden; 9 Prozent auf Wiesen mit einzelnen Kiefern; 9 Prozent in Pappelpflanzungen; 5 Prozent in Robinienpflanzungen; 5 Prozent auf Gebieten zwischen Ackerfeldern; 2 Prozent auf Wiesen mit niedrigen Pflaumenbäumen, Weißdorn und Schwarzdorn; fast 1 Prozent in Walnußpflanzungen; 1/2 Prozent in Lindenpflanzungen. Es ist klar, daß diese Art eine hohe Anpassungsfähigkeit für verschiedene Biotopen besitzt. Von den lichten Naturwäldern, wo sie am häufigsten zu treffen ist, dringt sie in Kulturbiotope ein, in Robinien-, Pappeln- und Lindenpflanzungen, sogar in die während der letzten Jahrzehnte gepflanzten Walnußwäldchen der Donauebene und des Vorbalkans. Ihre Verbreitung steigt vom Westen nach Osten an, wo das Balkangebirge niedriger wird, und außerhalb dieser Kette in Richtung der Donauebene im Norden und das Tundschagebiet im Süden.

F. truncorum Fabr.

Bei allen meinen Exkursionen habe ich bis jetzt nur zwei Nester der Strunkameise *F. truncorum* gefunden. Das eine befand sich unter einem Stein im östlichen Teil des Balkangebirges in der Nähe des Gipfels Dedeewa Tschuka (550 m), auf einer Wiese unter Eichen und Hainbuchen. Das andere lag auf einem Hainbuchenstumpf in einer ähnlichen Waldung im Frangjanskoplateau (356 m) unweit der Schwarzmeerküste.

Coptoformica exsecta Nyl.

Unter allen beobachteten Nestern tritt diese Art am häufigsten auf, nämlich in 1419 Nestern, das sind 40,13 Prozent aller Nester (Tab. 1).

Ihre Nester sind leicht zu entdecken, da sie fast immer in kleinen oder großen Kolonien stehen: 15 Nester unterhalb des Dobrilagipfels im Balkangebirge, 74 am Gebirgskamm zwischen den Großparangalitza- und Kleinparangalitzaflüssen im Parangalitzareservat im Rilagebirge, 80 Nester auf einer Wiese im „Plateau" im Witoschagebirge, 600 bis 650 Nester auf einer drei Dekar großen Wiese unter Buchen westlich der Senotospitze im mittleren Piringebirge.

Die u n t e r e Verbreitungsgrenze (Tab. 2) im Balkangebirge beträgt 1100 m, im Pirin und Witoscha 1300 m, im Rila- und Rhodopegebirge 1400 m. Die o b e r e Grenze liegt bei 2050 m im Pirin-, Rila- und Rhodopegebirge, bei 2150 m im Balkan- und Witoschagebirge (ein Teil der Plansko-Sawalska-Gruppe).

Die dichteste Population erscheint zwischen 1500 und 2000 m im Pirin-, Witoscha- und Balkangebirge. In diesen Höhen liegen die Nester auf Wiesen unter Buchen (Pirin) und auch einzelnen Fichten oder Krummholz. Im Rilagebirge erscheint die dichteste Bevölkerung oberhalb 2000 m Höhe, wo der Wacholder (*Juniperus nana*) auf den Matten herrscht. Auf dieser Höhe habe ich im Parangalitzareservat zwei Nester einer Kolonie gesehen, die einsam auf gut von der Sonne beleuchteten Granitblöcken gebaut waren. Solche Anpassungsfähigkeit habe ich sonst bei keiner unserer borealen Arten beobachtet.

Kom
2016

Ogosta

Iskar

Murg.
1687

SOFIA

Ves. 2198

Levski
2166

Maljovica
2729

Musala

Goljamas.
2186

Goliam Persenk
2091

2916

Mesta

Struma

2212


Karakus
S
Tarnov Del
502
356
T
VARNA
Dedeev
551
T
Balgarca
Tundscha
Arda
F. RUFA
F. POLYCTENA
F. LUGUBRIS
F. AQUILONIA
F. PRAT.
F. TRUNCORUM
CF. EXSECTA
RF. SANGUINEA
GIPFEL
GRENZE ZWISCHEN GEBIETEN
GRENZE ZWISCHEN VORBALKAN UND HAUPTBALKANKETTE
0 15 30 45 60
km

Tabelle 1: Höhenverbreitung der aufgefundenen Waldameisen

...dort	*F. rufa*						*F. polyctena*					*F. lugubris*						*F. aquilon...*		
	bis 500	500 bis 1000	1000 bis 1500	1500 bis 2000	total	%	bis 500	500 bis 1000	1000 bis 1500	total	%	500 bis 1000	1000 bis 1500	1500 bis 2000	über 2000	total	%	1500 bis 2000	total	%
ssc ...ogowo-Belassitza-...birgsgruppe 1	—	15	8	12	35	6,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...kangebirge (Stara ...nina) und Vorbalkan 2	94	103	27	4	228	45,14	—	—	3	3	—	23	14	64	1	102	19,85	—	—	—
Piringebirge 3	—	8	10	—	18	3,56	—	1	—	1	—	—	31	1	27	59	11,44	—	—	—
...gebirge 4	—	2	44	4	50	9,90	—	—	—	—	—	—	22	40	60	122	21,74	2	2	—
...dopegebirge 5	—	2	52	4	58	11,48	—	—	—	—	—	24	32	114	4	174	33,78	—	—	—
...ansko-Sawalska-...birgsgruppe (Wiskjar, ..., Witoscha, Plana) ... Werilagebirge 6	—	1	40	—	41	8,12	—	—	—	—	—	—	14	28	16	58	11,26	—	—	—
...redna-Gora-Gebirge 7	—	—	37	3	40	7,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...gelige Donauebene 8	19	10	—	—	29	5,74	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...geliges ... Kleingebirgiges ...schaflußgebiet 9	—	6	—	—	6	1,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...l Total	113	147	218	27	505		4	1	3	8	—	47	113	247	108	515	—	2	2	...
	22,37	29,10	43,76	5,34								9,12	21,94	47,96	20,97					
...zent	51,50		49,10											68,93						
					14,28					0,23						14,56			0,06	

für die Namen siehe auch Tab 2

Tabelle 1 (Fortsetzung)

…dort	*F. pratensis/nigricans*						*F. truncorum*			*Cf. exsecta*					*Rapt. sanguinea*						to…
	bis 500	500 bis 1000	1000 bis 1500	1500 bis 2000	total	%	bis 500	total	%	1000 bis 1500	1500 bis 2000	über 2000	total	%	bis 500	500 bis 1000	1000 bis 1500	1500 bis 2000	total	%	
…gowo-Belassitza-…irgsgruppe 1	—	8	7	—	15	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5…
…kangebirge (Stara …ina) und Vorbalkan 2	172	14	12	3	201	18,77	—	—	—	2	81	20	103	7,26	—	—	3	—	3	—	64…
…gebirge 3	—	9	—	—	9	0,84	—	—	—	3	601	52	653	46,23	—	—	—	—	—	—	74…
…gebirge 4	—	27	64	—	91	8,50	—	—	—	1	23	126	150	10,58	—	—	—	3	3	—	41…
…pegebirge 5	—	3	20	1	24	2,24	—	—	—	1	1	—	2	0,14	—	—	2	—	2	—	76…
…sko-Sawalska-…rgsgruppe (Wiskjar, …n, Witoscha, Plana) …Werilagebirge 6	—	13	102	—	115	10,74	—	—	—	12	496	—	508	35,80	—	—	3	—	3	—	72…
…na-Gora-Gebirge 7	—	34	10	1	45	4,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8…
…elige Donauebene 8	540	—	—	—	540	50,47	2	2	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	—	57…
…eliges …kleingebirgiges …dschaflußgebiet 9	25	5	—	—	30	2,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3…
…	737	113	215	5	1070	—	2	2	—	19	1202	198	1419	—	4	—	8	3	15	—	353…
…ent	68,80	10,56	20,90	0,47						1,19	84,71	13,96									
					30,14				0,06				40,13							0,42	

Tabelle 2: Untere und obere Verbreitungsgrenze der aufgefundenen Waldameisen

Fundort	*F. rufa*		*F. polyctena*		*F. lugubris*		*F. aquilonia*		*F. pratensis/ nigricans*		*F. truncorum*		*Cf. exsecta*		*Sf. sanguinea*	
	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze
1 Ossogowo-Belassitza-Gebirgsgruppe	700	1650	—	—	—	—	—	—	720	1100	—	—	—	—	—	—
2 Balkangebirge (Stara planina) und Vorbalkan	350	1800	1100	1180	720	2100	—	—	220	1650	—	—	1100	2150	1540	1540
3 Piringebirge	750	1400	850	850	1100	2350	—	—	820	1080	—	—	1300	2050	—	—
4 Rilagebirge	1000	1700	—	—	1280	2420	1900	2000	780	1600	—	—	1450	2050	1300	1300
5 Rhodopegebirge	1000	1850	—	—	850	2190	—	—	750	1280	—	—	1400	2080	1300	1300
6 Plansko-Sawalska-Gebirgsgruppe (Wiskjar, Ljulin, Witoscha, Plana) und Werila-gebirge	600	1440	—	—	1000	2280	—	—	650	1320	—	—	1330	2150	1250	1250
7 Sredna-Gora-Gebirge	1050	1572	—	—	—	—	—	—	700	1550	—	—	—	—	—	—
8 Hügelige Donauebene	300	502	300	350	—	—	—	—	120	502	50	550	—	—	500	500
9 Hügeliges und kleingebirgiges Tundscha-Flußgebiet	300	860	—	—	—	—	—	—	250	840	—	—	—	—	—	—

Tabelle 3: Waldtypenmäßige Verbreitung der aufgefundenen Waldameisen

	Bestandesart	*F. rufa*		*F. polyctena*		*F. lugubris*		*F. aquilonia*		*F. pratensis/ nigricans*		*F. truncorum*		*Cf. exsecta*		*Sf. sanguinea*		
		Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
1	Kiefer, Fichte, Tanne	207	40,99	1	—	314	60,97	1	—	—	—	—	—	16	1,12	6	—	545
2	Wiesen mit einzelnen Kiefern	—	—	—	—	—	—	—	—	96	9,10	—	—	19	1,34	—	—	115
3	Wacholderbewachsene Wiesen und Weiden	15	2,97	—	—	—	—	—	—	136	12,71	1	—	—	—	4	—	141
4	Wacholderbewachsene Auen (*J. nana*)	—	—	—	—	119	20,11	—	—	—	—	—	—	783	55,18	—	—	917
5	Feldgrenzen	—	—	—	—	—	—	—	—	52	4,85	—	—	—	—	—	—	52
6	Krummholz	—	—	—	—	45	12,62	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	47
7	Buche, Hainbuche, Eiche	136	26,93	3	—	37	7,18	—	—	257	24,02	1	—	600	42,14	3	—	1037
8	Eiche (*Q. pedunculata* u. *Q. cerris*), Hainbuche	119	23,56	4	—	—	—	—	—	355	33,17	—	—	—	—	2	—	480
9	Pflaumenbüsche, Weißdorn und Schwarzdorn	—	—	—	—	—	—	—	—	11	1,76	—	—	—	—	—	—	11
10	Robinienpflanzungen	12	2,37	—	—	—	—	—	—	53	4,95	—	—	—	—	—	—	65
11	Pappelnpflanzungen	—	—	—	—	—	—	—	—	95	8,88	—	—	—	—	—	—	95
12	Lindenpflanzungen	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0,56	—	—	—	—	—	—	6
13	Buche, Kastanie	16	3,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
14	Walnußpflanzungen	—	—	—	—	—	—	—	—	9	0,84	—	—	—	—	—	—	9
	total	505		8		515		2		1070		2		1419		15		3536

Raptiformica sanguinea Latr.

Die Art ist durch 15 Nester in folgenden Gebieten vertreten: 3 Nester im Balkangebirge, 3 im Rila, 2 im Rhodopegebirge, 4 in der Donauebene und 3 im Werilagebirge. Aus ihrer Höhenverteilung (4 Nester bis 500 m, 8 auf 1000 bis 1500 m und 3 auf 1540 m), wie auch aus den waldigen Biotopen ergibt sich eine Neigung dieser Art für Nadelbaumwälder.

5. Besprechung der Ergebnisse

Diese Ergebnisse beweisen, daß von den zwei für die Waldhygiene wichtigen Arten *F. rufa* und *F. lugubris* in den Untersuchungsräumen des Landes die *F. rufa* eine höhere Valenz, eine größere Höhenverteilung sowie ein breiteres Areal hat als die andere Art, sie erscheint in allen neun Untersuchungsräumen. Am häufigsten kommt sie im Balkan- und Vorbalkangebirge vor (45 Prozent). Es ist auch bemerkenswert, daß sie im Rhodopegebirge sowie im Rila-, Balkan- und Piringebirge mit einem Anteil von 44 Prozent in den Höhenlagen von 1000 bis 1500 m mit beträchtlichen Zahlen in das Areal der *F. lugubris* auf gleichen Höhen eindringt und mit einigen Nestern auch in Höhen zwischen 1500 und 2000 m, eine Erscheinung, die in den Prealpi Carniche, Prealpi Venete und Alpi Alesine in den östlichen italienischen Alpen zu beobachten ist (G. R o n c h e t t i und V. V e n d e g n a 1969), weniger merklich auch in den Schweizer Alpen (K u t t e r 1962). Auch ist der Schwerpunkt im Rila- und Piringebirge (die von alpinem Charakter sind) wie auch im Rhodopegebirge, in der Plansko-Sawalska-Gruppe und im Sredna-Gora-Gebirge nicht unter 1000 m Höhe wie in den österreichischen Ostalpen (E i c h h o r n 1964), sondern über dieser Höhe. Die südlichere Lage Bulgariens im Vergleich zu den österreichischen Alpen ist für diesen Unterschied in der Höhenverteilung der *F. rufa* verantwortlich. Gleichzeitig verbindet die Verteilung der *F. rufa* in Höhen über 1000 m Höhe diese Art gewissermaßen mit der Bergzone, wo die typische Bergart *F. lugubris* hauptsächlich vorkommt. Trotzdem überwiegt bei *F. rufa* (51,5 Prozent) die Verteilung unter 1000 m Höhe auf den Ebenen und in den Hügelländern des Vorbalkans, der Donauebene und des Tundschagebiets.

Die boreo-alpine Art *F. lugubris* erscheint in den hohen Teilen des Balkan-, Rila-, Rhodope- und Witoschagebirges mit einem Schwerpunkt der Verteilung (48 Prozent) nicht in Höhenlagen von 1000 bis 1500 m, wie es in den östlichen österreichischen Alpen (E i c h h o r n 1964), in den östlichen italienischen Alpen (G. R o n c h e t t i und V. V e n d e g n a 1969) und in den Schweizer Alpen (K u t t e r 1962) der Fall ist, sondern auf Höhen über 1500 bis 2000 m. Die höchste Nestdichte erscheint im Rhodopegebirge, wo in manchen Bezirken (Tschechljowo, Selischté, Snezhanka) über 4 Nester auf einem Hektar zu finden sind. Diese Bezirke erweisen sich als zuverlässige Ausgangsbestände von Ameisenmaterial für künstliche Vermehrungen in ameisenarmen oder entvölkerten Gebieten des Landes. X

Im Belassitza- (1650 m) und im Sredna-Gora-Gebirge (1609 m) wurden keine Nester der *F. lugubris* gefunden. Die mittleren Jahrestemperaturen (14° C für Belassitza und 9° C für Sredna Gora) und die jährlichen Niederschläge (693 mm für Belassitza und 637 mm für Sredna Gora) entsprechen nicht den für ihre Verbreitung festgestellten Normen (K n e i t z und E m m e r t, 1962).

Aus diesen Angaben über die Verbreitung der *F. lugubris* in den hohen Teilen der Berge, auch oberhalb des Baumgürtels, ersieht man, daß sie die verbreitetste boreo-alpine Art der *F.-rufa*-Gruppe in unserem Lande ist.

F. pratensis Retz./*nigricans* Em. ist die am besten verbreitete Waldameisenart in unserer Sammlung. Sie erscheint in allen neun Untersuchungsgebieten und ist besonders typisch für Kulturlandschaften bis 500 m Höhe (69 Prozent). Man findet sie in der niedrigen Donauebene, im hügeligen Tundschagebiet und im Vorbalkan, doch erscheint sie, der bei *F. rufa* und *F. lugubris* beobachteten Tendenz zur Steigerung der oberen Grenze gemäß, auch auf einer Höhe von 1650 m am Murgaschgipfel im Balkangebirge und auf 1550 m Höhe auf dem Bunajagipfel im Sredna Gora und mit beträchtlicher Frequenz (21 Prozent) auf Höhen zwischen 1000 und 1500 m.

Coptoformica exsecta. Diese boreo-alpine Art erweist sich als besonders vital. In der Regel begleitet sie die Verbreitung der *F. lugubris* in allen Untersuchungsgebieten auch bei uns, wie es auch in der Steiermark, Österreich (G ö ß w a l d, K n e i t z und P i r n k e 1968) der Fall ist, wo ihre maximale Nestdichte auf gleicher Höhe erscheint, doch ist die Dichte größer in den alpengleichen Rila- und Piringebirgen. Im Planagebirge (in der Plansko-Sawalska-Gruppe) habe ich 12 *Cf.-exsecta*-Nester gefunden, aber kein einziges der *F. lugubris*. Die Ursachen dieser Ausnahme von der festgestellten Regel der parallelen Verbreitung der beiden boreo-alpinen Arten sollen genauer studiert werden.

F. truncorum wurde nur in zwei Nestern gefunden auf ziemlich niedriger Höhe (356 m, 551 m).

F. sanguinea baut Nester unter Steinen in den Ebenen bis 500 m Höhe. Über 1000 m (im Rila- und Rhodopegebirge) bestehen ihre Nester aus dürren Blattteilchen, trockenen Grashalmen und dünnen Stäbchen und sind nicht recht hügelförmig, sondern liegen als unregelmäßige Massen auf Stümpfen von Nadel- oder Laubbäumen.

In der Vielfältigkeit der von Ameisen bevölkerten Wälder soll vor allem die Waldverteilung der *F. rufa* und der *F. lugubris* hervorgehoben werden, da sie besonders wichtig für den biologischen Kampf sind und da ihre künstliche Vermehrung in Zusammenhang mit den Naturwäldern und den Kulturpflanzungen gesehen werden muß. Es erweist sich, daß in den Untersuchungsräumen *F. rufa* hauptsächlich am Rande von Nadelwäldern, Mischwäldern und Laubwäldern erscheint, sowie auf Lichtungen, wo einzelne Nadelbäume alter Waldungen noch stehengeblieben sind. Sie zeigt eine beträchtliche Anpassungsfähigkeit an verschiedenen ökologischen Verhältnissen. 50 % der Nester befinden sich in Laubwäldern von Buchen, Eichen und Hainbuchen, wobei die Eiche in kleinerem oder größerem Maße fast immer gegenwärtig ist. 41 % liegen in Nadelwäldern aus Kiefern, Schwarzkiefern und Tannen. Ein kleiner Prozentsatz (3 %) befinden sich auf wacholderbewachsenen Wiesen (*Juniperus communis*). Ihr Eindringen in Kulturpflanzungen von weißen Robinien beweist, daß in solchen Pflanzungen die künstliche Vermehrung der *F. rufa* möglich wäre. *F. lugubris* bevorzugt (61 %) Mischwälder von Tannen, Fichten und Kiefern. In Italien gedeihen sehr gut Nester dieser Art, die von den Alpen aus in den Apennin (Nadelwälder mit Lärchen vermischt) transplantiert worden sind. Ich habe in Penice (Apenninen) zwei Meter hohe Nester in solchen Wäldern gesehen, wie ich sie in den Alpen in Fichtenwäldern nicht zu sehen bekam. Die Nester zwei Monate alter Ableger erreichten in Lärchenwäldern schon 50 cm Zuwachs. Möglichkeiten kann die für den Einsatz in der Waldhygiene

für Bulgarien besonders geeignete Art *Formica lugubris* nicht nur durch Selektion besonders räuberischer Herkünfte, sondern auch durch planmäßige Anpflanzung von Lärchen gefördert werden. Dieser Baum besitzt zudem sehr gute technologische Qualitäten. Gruppen von Lärchen könnten im Pflanzungsbezirk an gut beleuchtete Stellen auf Entfernungen von 50—100 m angepflanzt werden. Die zahlreichen leichten Nadeln dieses Baumes sind geeignetes Material zu schnellem Nestbauen bei jungen Ablegern und bei der Vorbereitung zur Einwinterung, was bei künstlicher Transplantation und Vermehrung von großer Bedeutung ist.

Die Nester von *F. nigricans/pratensis* sind in Biotopen mit verschiedenartigen Bäumen verbreitet, doch ist diese Art wegen ihrer niedrigen Effektivität im biologischen Gleichgewicht von keiner großen praktischen Bedeutung. *F. polyctena, F. aquilonia, F. truncorum* und *Rapt. sanguinea* sind hier unsicher, da sie nur selten natürlich auftreten. Es wäre aber zu empfehlen, die hoch effektiven Arten *F. polyctena* und *F. aquilonia* zu Vermehrungszwecken zu importieren.

Cf. exsecta, die in Laubwäldern (42 %) und besonders in Nadelwäldern (55 %) sehr verbreitet ist, wird von russischen Myrmekologen (Dlusskii 1967) als räuberischer als *F. polyctena* beschrieben. Eine Untersuchung im Gramschatzer Wald bei Würzburg (Wesselinoff und Horstmann 1968), bewies aber, obwohl sie von begrenztem Umfang war, daß die Beute dieser Art hauptsächlich aus kleinen *Collembola, Rhynchota, Diptera* und anderen kleinen Arthropoden besteht, die als Waldschädlinge nicht von entscheidender Bedeutung sind.

Diese Arbeit liefert nur einen groben Eindruck über die in den hohen (über 1000 m) und den niedrigen (unter 1000 m) Arealen Bulgariens verbreiteten Ameisenarten. Weitere genauere Studien, die zu hohem Maße auf die Hilfe von Forstleuten in allen Teilen des Landes rechnen, werden ein genaueres Bild unserer Ameisenfauna ermöglichen. Dadurch werden die Kenntnisse über die Ameisenarten in internationalem Maßstab erweitert, was nicht nur von rein wissenschaftlicher Bedeutung ist, sondern auch praktischen Zwecken bei der Lösung vieler Fragen der Waldhygiene durch Waldameisen in allen Ländern, wo diese Insekten leben können, dient.

Zusammenfassung

1. Diese Arbeit soll ein Beitrag zur Kenntnis der hügelbauenden Ameisen Bulgariens sein. Es hat Material als Grundlage, das hauptsächlich vom Verfasser selbst während Exkursionen von 1955 bis 1971 gesammelt wurde, zum Teil aber auch von Forstleuten zur Verfügung gestellt wurde.

2. Die Untersuchung, die hauptsächlich die Berglandschaften des Landes umfaßt, stellt folgende hügelbauende Waldameisenarten fest: **Formica rufa L.** (505 Nester), *F. polyctena* Forst. (8), **F. lugubris** Zett (515), *F. aquilonia* Yarrow (2), *F. pratensis* Retz/*nigricans* Em. (1070), *F. truncorum* (2), **Coptoformica exsecta Nyl** (1419), *Raptiformica sanguinea* Latr. (15).

3. In der Höhenverbreitung bis 1000 m überwiegt *F. pratensis/nigricans*. Obgleich ein Schwerpunkt der *F. rufa*-Verteilung auch unterhalb 1000 m ist (51 %), merkt man bei dieser Art eine Tendenz zur Verbreitung über dieser Höhe, bis auf 1800 m. Die stärkste Verbreitung der Art *F. lugubris* ist im Gebirgsbereich zwischen 1500 und 2000 m Höhe, im Rilagebirge sogar bis 2420 m. Doch zeigt *Cf. exsecta* den am klarsten ausgeprägten boreo-alpinen Charakter und hat maximale Verbreitungsdichten im Gebirgsbereich über 1500 m.

4. Bevorzugt werden Nadelwälder, dann Laubwälder, doch konzentriert sich zum Teil *F. rufa* und besonders *F. pratensis/nigricans* auch auf Kulturen von weißen Robinien, Pappeln, Linden und Nußbäumen.

5. Im Hinblick auf die praktische Anwendung der hügelbauenden Waldameisen bei waldhygienischen Maßnahmen, wird die Möglichkeit hervorgehoben, nebst der Selektion besonders räuberischer Bevölkerungen, auch die Anpflanzungen von Lärchen durchzuführen, da ihre Nadeln sehr geeignet zum schnellen Aufbau von Nestern der *F. lugubris*-Ableger sind, wie die Erfahrung der italienischen Myrmekologen bewiesen hat.

Literatur

Alpatoff, W. W., u. K. W. Arnoldi: *Formicidae*. Moskau 1928.

Atanassoff, N.: Gesetzmäßigkeiten der Verbreitung und biologische Betrachtungen an Ameisen des Witoschagebirges. — Herausgegeben von der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften. Buch I, 1—211. Sofia 1952.

Christoff, P.: Meteorologisches Jahrbuch der Volksrepublik Bulgarien für 1951—1959.

Dlussky, G. M.: Ameisen, Gattung *Formica*. Moskau, 1—235 (1967).

Eichhorn, O.: Die höhen- und waldtypenmäßige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. — Waldhygiene **5**, 129—135 (1964).

Forel, A.: Die Ameisenfauna Bulgariens. 305—318 (1892).

Galaboff, Zh.: Geographie Bulgariens. Sofia 1966. Bulgarisch.

Gößwald, K., G. Kneitz u. F. R. Pirnke: Zur Verbreitung der Waldameisen *(Formicidae, Formica)* in einem Gebirgsmassiv der Steiermark. — Waldhygiene **7**, 166—189 (1968).

Gößwald, K., G. Kneitz u. G. Schirmer: Die geographische Verbreitung der hügelbauenden *Formica*-Arten *(Hym., Formicidae)* in Europa. — Zool. Jb. Syst. Bd. **92**, 369—404 (1965).

Kneitz, G.: *Formica*-Arten mit vegetabilischem Nestbau in den Gurktaler Alpen (Kärnten). — Waldhygiene **5**, 240—249 (1965).

Kneitz, G. u. W. Emmert: Waldameisenfunde *(Formicidae, Gen. Formica)* im Französischen Zentralmassiv und den Pyrenäen. — Waldhygiene **4**, 220—227 (1962).

Kneitz, G., W. Gernert u. H. Rammoser: Hügelbauende Waldameisen *(Formicidae, Gen. Formica)* in den Vogesen. — Waldhygiene **4**, 203—219 (1962).

Kutter, H.: Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe (1960/61). — Waldhygiene **4**, 193—202 (1962).

—: Über die Verbreitung der Ameisen in der Schweiz. — Collana Verde **16**, 231—235 (1965).

Otto, D., M. Keremidtschieff u. B. Vatoff: Die Waldameisen Bulgariens und die Perspektive ihrer Ausnutzung im biologischen Kampf gegen schädliche Waldinsekten. — Forstwirtschaft **12**, 24—28 (1962). Bulgarisch.

Pavan, M.: Premesse e attuazioni per l'utilizzazione della Formiche del gruppo *Formica rufa* per la difesa della foreste. — Acc. Naz. Lincei, Roma. Atti Convegno Rquilibri Biologici ed Insetticidae. Quaderno **58**, 34—42 (1962).

Peneff, C.: Die roten Waldameisen im Bezirk der Warna-Waldschutzstation. Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften. Berichtsammlung. 110—117 (1967). Bulgarisch.

Ronchetti, G.: Le formiche del Gruppo *Formica rufa* sulle Alpi orientale Italiene. — Boll. Soc. Entom. It. **96** (7—8), 123—137 (1966).

Ronchetti, G., u. V. Vendegna: Il Gruppo *Formica rufa* sulle Alpi Orientali Italiane *(Hym. Formicidae)*. — Instituto di Entomologia Agraria Universita di Pavia, 1—30, Roma (1969).

Stitz, H.: Die Ameisen, Stuttgart 1939.

Wesselinoff, G.: Hügelbauende Waldameisen in den Losen-, Plana-, Werila-, Witoscha- und Ljulingebirgen. — Waldhygiene **7**, 106—116 (1967).

—: Die Ameisen im Parangalitzareservat. — Priroda i Znanie **6**, 20—22 (1968). Bulgarisch.

Wesselinoff, G., u. K. Horstmann: Vergleichende quantitative Untersuchungen über die Beute der Ameisenarten *Formica polyctena* Foerst. und *Coptoformica exsecta* Nyl. — Waldhygiene **7**, 220—222 (1968).

Yarrow, J. H. H.: The British ants allied to *Formica rufa* L. *(Hym. Formicidae)*. — Trans. Soc. Brit. Ent. **12**, 1—49 (1955).

Anschrift des Verfassers:

Georgi Wesselinoff, Geo Mileff Str. 19, Sofia 11, Bulgarien.